

IMPORTANCIA DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES EN LA VIDA DIARIA

Las reacciones químicas en las que participan los ácidos y las bases tienen importancia por las aplicaciones que encuentran. Mediante distintos procesos industriales se obtienen ácidos y bases que suelen ser la materia prima de otras sustancias necesarias para el hombre.

En la naturaleza encontramos muchas de estas sustancias. Algunas de ellas juegan un importante papel en los seres vivos. Por ejemplo, el ácido carbónico es fundamental en mantener constante del pH de la sangre; el ácido láctico y el ácido butanoico (presentes en la leche y mantequilla) se forman por la acción bacteriana sobre los hidratos de carbono.

Aplicaciones de algunos ácidos y bases inorgánicos

Fórmula Ácidos	Presencia en Usos medios naturales	Usos
H_2SO_4	Lluvia ácida	Fertilizantes, pinturas, detergentes, baterías de automóviles, desatascador, etc.
HNO_3	Lluvia ácida	Fertilizantes, explosivos, colorantes.
HCl	Estómago	Limpieza de materiales.
H_2CO_3	Sangre	Bebidas carbónicas.
H_3PO_4		Bebidas carbónicas, fertilizantes, detergentes.
Bases		
$Ca(OH)_2$		Pulpa de papel, cemento, mortero, quitar el pelo de la piel de los animales y en medicina infantil para combatir la diarrea y ayudar a la asimilación de la leche.
$Mg(OH)_2$	brucita	Leche de magnesia
KOH		Jabones líquidos
NaOH		Desatascador, limpiador de hornos, jabón.

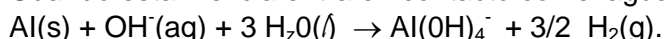
Algunos ácidos orgánicos que pueden encontrarse en nuestras casas.

Nombre	Fórmula	Presencia en la naturaleza
Ácido fórmico	$HC(=O)OH$	Hormigas, ortigas.
Ácido acético	CH_3COOH	Vinagre.
Ácido oxálico	$HOOC - COOH$	Algunas plantas (ruibarbo)
Ácido cítrico	$ \begin{array}{c} OH \\ \\ HOOC - CH_2 - C - CH_2 - CO_2H \\ \\ COOH \end{array} $	Cítricos (limones)
Ácido tartárico	$H(=O)OC-CHOH-CHOH-COOH$	Uva

ÁCIDOS Y BASES COMO AGENTES DE LIMPIEZA

Muchos metales se oxidan en presencia del aire con formación de una capa de óxido. Esta capa se puede **limpiar empleando un ácido**. Una de las capas de óxido más difíciles de limpiar corresponde a la de Fe_2O_3 . Para este caso se emplea ácido clorhídrico o ácido fosfórico (éste tiene la ventaja adicional de que forma una capa de fosfato que previene de una posterior oxidación). La primera de estas sustancias la puedes encontrar en una droguería (se vende con el nombre de sulfumant) y la segunda se halla en la Coca-Cola. Para manchas de óxido en la ropa se emplean ácidos más débiles como el ácido oxálico (aunque éste tiene la desventaja de que es tóxico).

Las bases también se emplean como agentes de limpieza. El hidróxido de sodio es uno de los más empleados para disolver las manchas de grasa. Los iones hidróxido saponifican las grasas con lo cual se produce glicerina y las sales sódicas de ácidos grasos, que son solubles en agua, lo cual facilita su limpieza. El NaOH también se emplea como desatascador junto a aluminio en polvo. Cuando esta mezcla entra en contacto con el agua se produce la siguiente reacción:



Esta reacción es muy exoenergética. El aumento de temperatura producido hace que funda la grasa que bloquea el desagüe con lo cual se consigue aumentar la acción limpiadora del hidróxido de sodio.

Las disoluciones acuosas de amoníaco también se emplean como agentes de limpieza: limpiacristales, alfombras, etc. Dado que el amoníaco es una base débil (por tanto también existen iones OH^- en disolución acuosa), presenta la ventaja frente al hidróxido de sodio de que es menos cáustico.

ADITIVOS PARA ALIMENTOS

Algunos ácidos se emplean como conservantes de alimentos ya que la acción bacteriana sobre los mismos no se produce a pH bajo. El ácido propiónico, el ácido sórbico, el ácido cítrico y el ácido benzoico son ejemplos de estas sustancias. En casa podemos preparar sardinas o boquerones en escabeche utilizando vinagre; el cebiche de la América Latina se preparara con pescado blanco o marisco y jugo de limón.

En repostería se emplean mezclas de hidrogenocarbonato de sodio (bicarbonato) y ácido tartárico. Su reacción produce $\text{CO}_2(\text{g})$, lo cual facilita una presentación más esponjosa, sin apelmazamiento, de las tartas, pasteles y tortas. Algunos caramelos contienen una mezcla de bicarbonato y ácido cítrico. El $\text{CO}_2(\text{g})$ generado en su reacción en la boca proporciona una sensación de efervescencia agradable al gusto.

Aminoácidos como el glutamato y el aspartato también se utilizan como aditivos de alimentos: El primero es un saborizante y el segundo se emplea como edulcorante.



MEDICINAS

Muchos problemas de digestión se deben a un exceso de ácido clorhídrico en el estómago. En la farmacia podemos encontrar diferentes preparados que se encargan de neutralizar este exceso de ácido. Se emplean bases débiles como NaHCO_3 , MgCO_3 , CaCO_3 , Al(OH)_3 , Mg(OH)_2 . Los tres primeros tienen la desventaja de que producen $\text{CO}_2(\text{g})$.

La aspirina es el ácido acetilsalicílico. En ocasiones se presenta en forma de pastillas efervescentes (suelen contener bicarbonato y ácido cítrico).

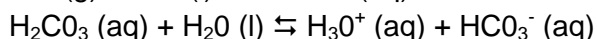
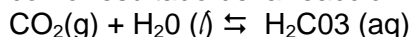


Actividad: Intenta explicar los siguientes hechos: a) Si se derrama vinagre o de jugo de limón sobre el banco de mármol de una cocina se produce una `mancha permanente'; b) si se introduce un huevo en el interior de un vaso que contiene vinagre se produce un gas.

EL ESTÓMAGO Y SU ACIDEZ

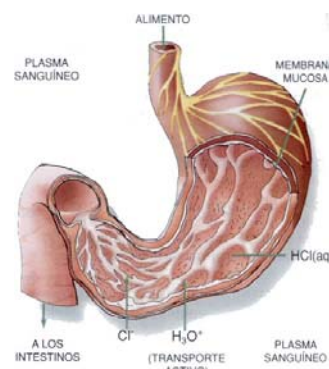
El jugo gástrico es un fluido que se segrega por las glándulas de la membrana mucosa que envuelve al estómago; entre otras sustancias contiene ácido clorhídrico. El pH del jugo gástrico vale alrededor de 1,5.

Las membranas de las células secretoras del estómago son permeables al agua y a moléculas neutras, pero no a iones, como el H_3O^+ , el Na^+ o el Cl^- . Los iones H_3O^+ se producen a partir del ácido carbónico que se forma como resultado de la reacción del dióxido de carbono con el agua:



Estas reacciones ocurren en el plasma sanguíneo que irriga las células de la mucosa estomacal. Por un proceso conocido como transporte activo los iones H_3O^+ se mueven a través de la membrana hacia el interior del estómago. Para mantener la neutralidad eléctrica, una cantidad de iones Cl^- también se desplaza del plasma al estómago.

La finalidad del medio ácido en el estómago es la digestión de los alimentos, pero una cantidad excesiva de iones hidronio puede causar molestias. Una forma de disminuir temporalmente la concentración de estos iones es tomar un antiácido, para neutralizar el exceso de ácido clorhídrico en el jugo gástrico. Como antiácidos se suelen utilizar NaHCO_3 , CaCO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, MgCO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, entre otros.



Actividad: a) Escribe las reacciones químicas correspondientes a la neutralización de la acidez estomacal utilizando los antiácidos mencionados en la lectura anterior.

b) Algunos de los antiácidos mencionados suelen provocar que la persona eructe; ¿cuál es la razón?

QUÍMICA ÁCIDO-BASE PRÁCTICA

Además de ser importantes materias primas industriales que se utilizan en la fabricación de fertilizantes, metales, plásticos y alimentos, diversos ácidos y bases tienen muchas aplicaciones prácticas en el hogar. Usamos antiácidos para neutralizar la acidez estomacal, y los jardineros utilizan sales ácidas como el hidrógeno sulfato de sodio (NaHSO_4) para acidificar los suelos, o cal (CaO) para hacerlos más básicos. En la cocina, el bicarbonato de sodio y los polvos para hornear sirven para que la masa de galletas y pasteles "suba", y en toda la casa se usan ácidos y bases débiles para limpiar desde los platos y la ropa hasta el automóvil familiar y el perro.

NEUTRALIZACIÓN DE LA ACIDEZ ESTOMACAL

El pH del líquido estomacal humano es aproximadamente 1. Este pH tan ácido se debe al HCl secretado por miles de células de la pared del estómago que se especializan en transportar $\text{H}_3\text{O}^+(\text{ac})$ y $\text{Cl}^-(\text{ac})$ de la sangre. El propósito principal de este ácido es suprimir el crecimiento de bacterias y ayudar a la digestión de ciertos alimentos. El estómago resiste la presencia del ácido clorhídrico porque su recubrimiento interior es reemplazado a razón de medio millón de células por minuto. Sin embargo, cuando se ingiere demasiada comida y el estómago se dilata, o cuando se irrita porque el alimento está muy condimentado, parte de su contenido ácido puede llegar al esófago (reflujo gastroesofágico) lo cual produce una sensación de ardor llamada acidez.

Formación de ácido clorhídrico en el recubrimiento del estómago. El recubrimiento del estómago contiene células que secretan una solución de ácido clorhídrico. El pH de la solución es de alrededor de 1. El estómago de algunas personas produce más ácido que el necesario para la digestión primaria de los alimentos. Esto hace que burbujas de ácido suban por el esófago; produzcan la sensación conocida como acedía. Cada año se gastan miles de millones de dólares en **antiácidos** para controlar la acidez gástrica.

Un **antiácido** es una base que sirve para neutralizar el ácido gástrico. La dosis recomendada es la cantidad de base necesaria para neutralizar parte del ácido, pero no todo. En la tabla se muestran varios antiácidos y sus reacciones ácido-base. Las personas que necesitan restringir la cantidad de sodio (Na^+) en su dieta, deben evitar los antiácidos como el bicarbonato de sodio.

Química ácido-base de algunos antiácidos		
Compuesto	Reacción en el estomago	Ejemplo de productos comerciales
Leche de magnesia: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en agua	$\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{ac}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Leche de magnesia De Phuillips
Carbonato de calcio: CaCO_3	$\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{ac}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	Tums., Di - Gel
Bicarbonato de sodio: NaHCO_3	$\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}(\text{e}) + \text{CO}_2(\text{g})$	Bicarbonato Alka - Seltzer
Hidróxido de aluminio: $\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3 \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{ac}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Amphojel
Carbonato de y dihidroxialuminio sodio: $\text{NaAl}(\text{OH})_2\text{CO}_3$	$\text{NaAl}(\text{OH})_2\text{CO}_3(\text{s}) + 4 \text{H}_3\text{O}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{ac}) + \text{Al}^{3+}(\text{ac}) + 7 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$	Roloids

Actividad: Utilizando las reacciones de la tabla determine que antiácido puede neutralizar más ácido estomacal por gramo de antiácido (Supóngase disolución de HCl 0,1 M)

Ejercicio ¿Antiácidos fuertes?

Explique por qué nunca se usan bases fuertes coma NaOH o KOH como antiácidos

Ejercicio: ¿Cuántos moles (y qué masa) de HCl pueden neutralizarse con 0,750 g del antiácido carbonato de calcio?

[0,0150 moles de HCl]

LA LIMPIEZA DEL CABELLO

Nuestra piel tiene aproximadamente un $\text{pH} = 5$, es decir, es ligeramente ácido. Por este motivo se debería usar un champú que tuviese alrededor de ese pH . Ahora bien, la mayoría de champús suelen ser básicos, ya que contienen algún jabón o detergente. En la estructura del pelo intervienen diferentes tipos de enlaces, que el lavado frecuente con champús alcalinos pueden romper haciendo que se vuelvan frágiles. Esto justifica la antigua costumbre de enjuagarse el pelo, después de lavarlo, con vinagre o zumo de limón. Estas sustancias contienen ácidos débiles (acético y cítrico respectivamente) que neutralizan la basicidad del champú.

Los champús modernos llevan incorporados compuestos, como el ácido láctico, que rebajan el pH hasta valores de pH semejantes al del cabello.



Actividad: Observa en un comercio diferentes marcas de champú y gel de baño y anota el valor de su pH .